



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2015

Nº de proyecto: PIMCD 2015-112

Título del proyecto: ESTRATEGIAS MULTIMEDIA PARA EL APRENDIZAJE EN EL LABORATORIO INTEGRADO DE BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR I.

Nombre del responsable del proyecto: Juana María Navarro Llorens

Centro: Facultad de CC Químicas-Biológicas

Departamento Bioquímica y Biología Molecular I

<p>INFORME FINAL DEL PROYECTO PIMCD 2015-112</p>
--

1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO	3
2. OBJETIVOS ALCANZADOS	5
3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO	7
4. RECURSOS HUMANOS	8
5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES	9
5.1. PRIMERA FASE:	9
5.2. SEGUNDA FASE	10
5.2.1. Cuestionario inicial	10
5.2.2. Uso del PubMed.....	10
5.2.3. Utilización de vídeos en inglés.....	10
5.2.4. Realización de actividades en inglés.....	11
5.2.5. Realización de pósters y vídeos por los alumnos	11
5.3. TERCERA FASE:	11
5.3.1. Realización del cuestionario final de inglés	11
5.3.2. Realización del congreso	11
ANEXO	12
Anexo 1: Campus virtual	12
Anexo 2: Test de Inglés.	13
Anexo 3: Vídeos y cuestiones	19
Anexo 4: Trabajo de los alumnos.....	23
Anexo 5. Hoja de valoración dada al alumnado	26

1. OBJETIVOS PROPUESTOS EN LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

La asignatura Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I correspondiente al segundo curso del grado de Bioquímica, se prolonga durante 2 meses (108 horas presenciales) con sesiones de trabajo en el laboratorio de 4 horas. El carácter eminentemente práctico de esta asignatura permite un seguimiento muy cercano del alumno y de su trabajo. Este escenario es ideal para la realización de este proyecto.

Por una parte, para los alumnos del Grado en Bioquímica, el manejo del inglés científico y técnico es una herramienta indispensable en su futuro profesional. La utilización del idioma inglés es una COMPETENCIA TRANSVERSAL útil en cualquier rama de conocimiento ya que es la vía de comunicación de resultados más aceptada a nivel internacional. La realización de este proyecto tiene como objetivo el MEJORAR las competencias lingüísticas del alumno y la experiencia adquirida tanto en la presentación de resultados escrita como en la oral, es perfectamente extrapolable a otras ramas de conocimiento.

Por otra parte, mediante la utilización de diferentes soportes y metodologías se persigue potenciar el trabajo en equipo y la creatividad, así como fomentar las habilidades de comunicación. Todas estas capacidades son también una formación valiosa y transversal para cualquier rama de conocimiento.

Los objetivos concretos de este proyecto son:

En cuanto al ALUMNADO:

1. Aumentar su COMPETENCIA LINGÜÍSTICA en inglés científico. Para ello, se propuso utilizar vídeos y documentos en inglés y proporcionar las pautas necesarias para la presentación de resultados experimentales en dicho idioma. Se propuso incidir en la importancia del uso del inglés en el ámbito científico.
2. Facilitar la comprensión y el aprendizaje de algunas tareas básicas muy habituales en el laboratorio de Bioquímica como la preparación de tampones, disoluciones o la elaboración de tampones mediante su diseño y/o cálculos en PRÁCTICAS ON-LINE.
3. Fomentar las HABILIDADES DE COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA, en cuanto a la presentación del trabajo experimental realizado en el laboratorio. Para ello se decidió recurrir a herramientas científicas alternativas como la elaboración de posters con los resultados experimentales y la realización de vídeos cortos sobre temas relacionados con los contenidos de la asignatura. Los vídeos desarrollarán la CREATIVIDAD del alumno y su capacidad de abstracción para resolver una cuestión de modo breve y visual.
4. Potenciar el TRABAJO EN EQUIPO y el ESPÍRITU CRÍTICO en el análisis y la presentación de los resultados obtenidos en el laboratorio.

En cuanto al PROFESORADO:

1. Dar los cauces necesarios para la progresiva implantación del inglés en la asignatura.

2. Consolidar un GRUPO DE TRABAJO formado por profesores comprometidos con la innovación y mejora de la docencia; fomentar el trabajo en equipo permitiendo un ambiente propicio para la comunicación.

3. Dotar al profesorado de herramientas docentes diversas con las que organizar su labor docente y poder motivar al alumno en el aprendizaje activo de los contenidos.

En cuanto a la TITULACIÓN:

1. Servir de prueba piloto para la posible implantación del idioma inglés en los laboratorios siguientes que deben cursar los alumnos de Grado de Bioquímica y que siguen una dinámica similar a la del laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I.

2. REFORZAR la calidad de la enseñanza del Grado de Bioquímica en el Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I de la UCM y mejorar de este modo su adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior.

3. Elaboración de recursos didácticos reutilizables online para apoyo, complemento y extensión del trabajo experimental de laboratorio que pueda usarse en los distintos laboratorios de la Titulación.

2. OBJETIVOS ALCANZADOS

Una vez realizado el proyecto, los objetivos logrados son los siguientes:

En cuanto al ALUMNADO:

1. Se ha transmitido a los alumnos la **IMPORTANCIA** del uso del inglés científico. La mayor parte del alumnado ha aceptado positivamente las tareas en inglés que se les ha encomendado, aunque otro sector ha manifestado su miedo y reserva por no dominar adecuadamente el idioma. Doce de los 13 posters y 3 de los 12 vídeos presentados han sido realizados en inglés. Además todos los alumnos han presentado dos informes científicos con parte de sus resultados (resumen y conclusiones) escritos en inglés.
2. Con respecto al año pasado, se han incorporado algunos documentos de apoyo en inglés: Tampones y Disoluciones y diluciones (anexo 1, Figura 1). En general los alumnos han adquirido mejores competencias en cuanto a inglés científico como demuestra la mejora en los resultados del test de inglés realizado (anexo 2, Figuras 3 y 4): Se ha pasado de una calificación de 8.2 a 9.1 en el test de inglés realizado.
3. La totalidad de alumnos ha visualizado los vídeos y ha respondido a las cuestiones de autoevaluación disponibles en el campus virtual. Los tests de autoevaluación muestran un 75% de aciertos en el test sobre “Disoluciones y diluciones”, un 65% en el test de “Tampones” y un 79% en el test de “Tablas de pipeteo” (anexo 3, Figuras 5, 6 y 7).
4. De modo voluntario, un 55% del alumnado ha elaborado un vídeo sobre técnicas básicas de laboratorio (13 equipos de un total de 24) y un 50% ha realizado un poster (12 equipos) sobre sus resultados experimentales. Para ello han tenido que recurrir al **TRABAJO EN EQUIPO** y a plantearse cómo presentar dichos resultados.
5. El congreso propuesto por los profesores de forma voluntaria del 15 de enero se realizó con un 96% de participación del alumnado.

En cuanto al PROFESORADO:

1. Se ha consolidado un **GRUPO DE TRABAJO** en esta asignatura, en donde la incorporación del profesor D. Antonio Sánchez ha supuesto un enriquecimiento de sus capacidades por su gran experiencia bioinformática.
2. Se ha consolidado en la asignatura la presentación del resumen y las conclusiones de los informes de los alumnos en inglés, al igual que se les pide a los estudiantes en el Trabajo de Fin de Grado.
3. Se han elaborado 5 vídeos docentes con 3 temáticas distintas: “Disoluciones y Diluciones”, “Elaboración de tampones” y “Elaboración de una tabla de pipeteos”. Además se han preparado una batería de cuestiones de autoevaluación, que se podrán usar en futuras convocatorias de esta asignatura.

Algunas de las cuestiones de autoevaluación sobre los vídeos docentes han resultado ambiguas para algún alumno (por el uso de comas o puntos o porque debían dejarse campos en blanco) deben, por tanto, revisarse para mejorar. También en la valoración final, los alumnos han sugerido la conveniencia de recibir unas nociones básicas sobre cómo elaborar un póster o vídeo.

En cuanto a la TITULACIÓN:

- Se han elaborado tres recursos didácticos reutilizables online para apoyo, complemento y extensión del trabajo experimental de laboratorio que pueden utilizarse en los distintos laboratorios de la Titulación (las carátulas se recogen en el anexo 3, figuras 5,6 y 7).

Vídeo: Preparación de disoluciones [11:19]

Vídeo: Diluciones [18:28]

Vídeo: Tampones y pH. Nociones básicas [6:33]

Vídeo: Preparación de tampones [11:11]

Vídeo: Tablas de pipeteo [5:27]

RECURSOS on-line: Tests para cada una de las temáticas

En resumen, a lo largo de este proyecto se ha conseguido.

- Pósters elaborados por los alumnos. Quedarán expuestos en el laboratorio para que sirvan de ayuda e inspiración a otros estudiantes.

- Vídeos elaborados por los alumnos. Dan respuestas a cuestiones breves relacionadas con la asignatura y se podrán utilizar en convocatorias futuras de la asignatura.

- Vídeos docentes y cuestiones de autoevaluación relacionadas. Contamos con una colección de 3 vídeos propiedad del departamento para su uso docente.

Estos recursos quedan a disposición del Departamento.

3. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

La metodología utilizada ha sido la siguiente:

A. Realización de cuestionarios y estudios comparativos:

- Encuestas: se ha elaborado una encuesta inicial para evaluar el nivel de idioma inglés del alumnado y detectar las principales deficiencias y una encuesta final para comprobar la mejora y el fortalecimiento de dicho nivel de idioma..
- Encuestas de satisfacción sobre el proyecto de innovación docente con propuestas de mejora.
- Comparativas de resultados en los exámenes de los alumnos con respecto a otros cursos en los contenidos docentes trabajados con los recursos on-line.

B. Elaboración de recursos on-line

- Desarrollo de recursos on-line utilizando HTML5/javascript para la inclusión de preguntas de autoevaluación dentro de los vídeos didácticos, lo que permite acceder a ellos off-line en el ordenador de casa sin necesidad de conexión a internet. Se han estructurado como: i) teoría, ii) cuestiones de autoevaluación, iii) prueba de examen final.
- Utilización de la cuenta institucional para crear cuestionarios (autoevaluaciones y cuestionarios de nivel de inglés).

C. Elaboración y recopilación de recursos en inglés como soporte para el desarrollo de la docencia y aprendizaje en inglés.

- Revisión y adaptación del material docente necesario al idioma inglés. Este material está disponible en el campus virtual.
- Utilización de VÍDEOS CIENTÍFICOS en inglés durante las explicaciones iniciales en cada jornada.
- Utilización de PROBLEMAS RESUELTOS y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN en inglés como guía para los alumnos.

D. Uso de la dinámica de un Congreso como herramienta de formación docente.

- Se utiliza como recurso el TRABAJO EN EQUIPO (grupos de 2 a 4 alumnos) para elaborar:
 - i) un poster “científico”: en inglés con sus propios resultados experimentales como si de una comunicación científica a un congreso se tratara.
 - ii) un vídeo sobre técnicas básicas de laboratorio: que dé respuesta a una pregunta o aspecto concreto .
 - iii) un cuestionario para la valoración y elección por parte de los equipos de los mejores pósters y vídeos de modo RAZONADO para que desarrollen el espíritu crítico y reflexivo.

4. RECURSOS HUMANOS

Todos los recursos humanos pertenecen al Departamento de Bioquímica y Biología Molecular I de la UCM pero están adscritos a distintas facultades: Químicas (1) o Biológicas (2):

La profesora titular D^a Ana Saborido Modia (AS, 1)

El profesor titular D. Miguel Arroyo Sánchez (MA, 2)

La profesora titular D^a. Maria José Feito Castellano (MJF, 2)

La profesora titular D^a. Juana María Navarro Llorens (JMN, 1).

El profesor titular interino a tiempo parcial D. Antonio Sánchez (AS, 1).

Se ha contado además con la participación del alumnado de la asignatura a la que se ha aplicado el proyecto: Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I del grado de Bioquímica que se cursa en el segundo año del grado durante el primer cuatrimestre con una dotación de 9 créditos. En total, 58 alumnos implicados del segundo curso de grado de Bioquímica de la UCM.

5. DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

5.1. PRIMERA FASE:

Desde la concesión del proyecto, se realizaron varias reuniones de coordinación entre los 5 componentes del equipo. El esquema que se decidió seguir con los alumnos fue el siguiente (tabla 1, tabla 2):

Tabla 1: Organización del trabajo de innovación en la asignatura BBM1

	Trabajo Individual		Trabajo por equipos	
Trabajo en el laboratorio (fechas)	Prueba de inglés telemática	Videos formativos (10 min de duración más cuestiones)	Videos hechos por los alumnos (3 minutos max.)	Póster hecho por los alumnos (A3)
Bloque 1 (22 sept-14 oct)	Realización	Tampones y sus cuestiones Diluciones y sus cuestiones	Items 7, 9, 10, 11, 12, 13	
Bloque 2 (15 oct-4 nov)		Tabla de pipeteos y sus cuestiones	Items 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	
Bloque 3 (4 nov-19 nov)			Items 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11	La mitad de las taquillas lo realizan
Bloque 4 (20 nov-4 dic)	Realización		Items 7, 9	La otra mitad de las taquillas lo realizan
Congreso (2 h) (15 enero)			Se presentan todos	Se presentan todos

Tabla 2: Temas propuestos para los videos de los alumnos

Item 1	Cómo determinar V_0 y V_t en una cromatografía de exclusión molecular
Item 2	Montaje de una columna de exclusión molecular
Item 3	Determinación del volumen de elución de una proteína por cromatografía de exclusión molecular
Item 4	Determinación de la Masa molecular de una proteína por electroforesis en PAGE-SDS.
Item 5	Cómo aplicar una muestra en una columna de exclusión molecular.
Item 6	Determinación de la pureza y concentración de DNA por espectroscopía.
Item 7	Precauciones y calibrado de un espectrofotómetro.
Item 8	Cómo correr un gel de DNA
Item 9	Precauciones en el uso y cómo medir el pH en un pH-metro.
Item 10	Cómo determinar la concentración de proteína.
Item 11	Cómo realizar una diálisis.
Item 12	Qué es una colorimetría.
Item 13	Cómo se liofiliza una muestra.

Durante los meses de junio, julio, agosto, se procedió a revisar las fichas, guión, glosario en inglés del campus virtual y además se elaboraron dos nuevas fichas en inglés: Tampones (“Buffer preparation”) y Soluciones y diluciones (“Solutions and Dilutions”).

Además durante estos meses se elaboraron 3 vídeos docentes y cuestiones tipo test de evaluación que son actualmente propiedad del Departamento BBM1. Algunos de los vídeos se subdividieron en dos partes para que no fueran muy extensos: Preparación de disoluciones [11:19 min], Diluciones [18:28 min], Tampones y pH. Nociones básicas [6:33 min], Preparación de tampones [11:11 min] y Tablas de pipeteo [5:27 min] (Anexo 1 y Anexo 3).

5.2. SEGUNDA FASE

5.2.1. Cuestionario inicial

El primer día de clase (turno 1: 22 de septiembre; turno 2: 29 de septiembre) se les explica el funcionamiento del proyecto de innovación (Tabla 1). Se les indicó que debían realizar desde el campus virtual el test inicial de inglés (anexo 3) antes del 8 de octubre. La nota promedio del test de inglés a principio de la asignatura fue de 8.23 (anexo 3, Figura 3).

5.2.2. Uso del PubMed.

El 26 de octubre y el 3 de noviembre se realizó una búsqueda de publicaciones relacionadas con el término “lysozyme” y “White egg” usando la herramienta PubMed y/o Web of Science en una de las aulas de ordenadores de CC Químicas. Los alumnos trabajaron en equipos de no más de dos.

5.2.3. Utilización de vídeos en inglés

Durante los bloques 1, 2 y 3 (durante septiembre, octubre y primeros de noviembre), se acompañaron las explicaciones de cada jornada con vídeos en inglés (Tabla 3).

Tabla 3: relación de vídeos presentados a los alumnos en los bloques 1, 2 y 3.

VIDEOS EN INGLES DEL BLOQUE 1:	Uso de las micropipetas: video de la Universidad de Leicester http://www2.le.ac.uk/projects/oer/oers/genetics/using-a-micropipette Cómo usar un colorímetro: https://www.youtube.com/watch?v=QdufRwbkeKo
VIDEOS EN INGLES DEL BLOQUE 2:	Fundamentos de la cromatografía de exclusión molecular: http://www.austincc.edu/biocr/1406/laba/sec/ Cómo montar una columna; https://www.youtube.com/watch?v=R491QOnkmCs Electroforesis en PAGE.SDS https://www.youtube.com/watch?v=EDi_n_0NiF4 Electroforesis de DNA en geles de agarosa https://www.youtube.com/watch?v=96Gss_YVo84 https://www.youtube.com/watch?v=U2-5ukpKg_Q
VIDEOS EN INGLES DEL BLOQUE 3:	Valoración de la concentración de proteína por Bradford: https://www.youtube.com/watch?v=vfY3mVOIGBU

Durante el visionado de estos enlaces, siempre que se pudo se utilizaron subtítulos en inglés para ayudar al alumnado al seguimiento de los mismos.

5.2.4. Realización de actividades en inglés

Al final de los bloques 1 y 2 del guión de la asignatura cuentan con una relación de cuestiones complementarias a realizar por los alumnos. Las correspondientes al bloque 2 se incluyeron en inglés para que su resolución sea en el mismo idioma. Además en la presentación de sus resultados (informes) se les exigió que el resumen y las conclusiones se redactaran en inglés (En el Anexo 4 se recogen algunos extractos de los informes, Figura 8).

5.2.5. Realización de pósters y vídeos por los alumnos

De manera voluntaria, varios equipos llevaron a cabo la realización de pósters sobre la última mitad de la asignatura y/o elaboraron vídeos dentro de la temática de la asignatura. La entrega se realizó el día 11 de enero (ver Anexo 4, Figura 9).

Las presentaciones en pdf de los posters se añadieron al campus virtual para que pudieran acceder a ellas todos los alumnos, y además una copia en A3 se colocará en los laboratorios de los alumnos para que queden para futuras convocatorias de la asignatura. Se recogieron autorizaciones de los alumnos para que sus vídeos pudieran utilizarse en otros cursos futuros.

5.3. TERCERA FASE:

5.3.1. Realización del cuestionario final de inglés

El cuestionario final de inglés fué exactamente igual que el inicial y se realizó a través del campus virtual, finalizando el plazo el 26 de diciembre. Los resultados se recogen en el anexo 2, Figura 4. Para el mismo test realizado al final de la asignatura, la nota promedio general fue de 9.06 (Figura 4).

5.3.2. Realización del congreso

A primeros de enero se realizó el Congreso en donde los alumnos presentaron sus posters y vídeos: un total de 13 posters (12 de ellos en inglés y 1 vídeo (3 de ellos en inglés) de un total de 24 posibles. Los alumnos rellenaron una hoja de evaluación (Anexo 5) que incluía una valoración anónima del proyecto de innovación docente. Posteriormente se procedió a una evaluación final del proyecto (tabla 3, valoración del 1 al 10) y se discutieron los datos de las evaluaciones realizadas.

Tabla 3. Valoración anónima de las actividades del proyecto por los alumnos

	Vídeos docentes			Cuestiones autoevaluación			Adaptación al inglés		
	Utilidad	Repetición	Motivación	Utilidad	Repetición	Motivación	Utilidad	Repetición	Motivación
Media	7,79	8,47	6,73	7,38	7,56	6,05	8,29	9,15	7,79
SD	1,62	2,03	2,26	1,43	2,65	2,56	1,35	1,22	1,75
	Póster alumnos			Vídeos alumnos			Congreso		
	Utilidad	Repetición	Motivación	Utilidad	Repetición	Motivación	Utilidad	Repetición	Motivación
Media	8,10	8,89	7,21	7,94	8,85	7,32	7,84	8,84	7,49
SD	1,23	1,33	2,44	1,17	1,31	2,40	1,59	1,66	2,00

ANEXO

Anexo 1: Campus virtual

En el campus virtual se han creado dos carpetas disponibles para todo el alumnado de la asignatura: una relacionada con el SCIENTIFIC ENGLISH (Figura) y otra con el proyecto de innovación (Figura).

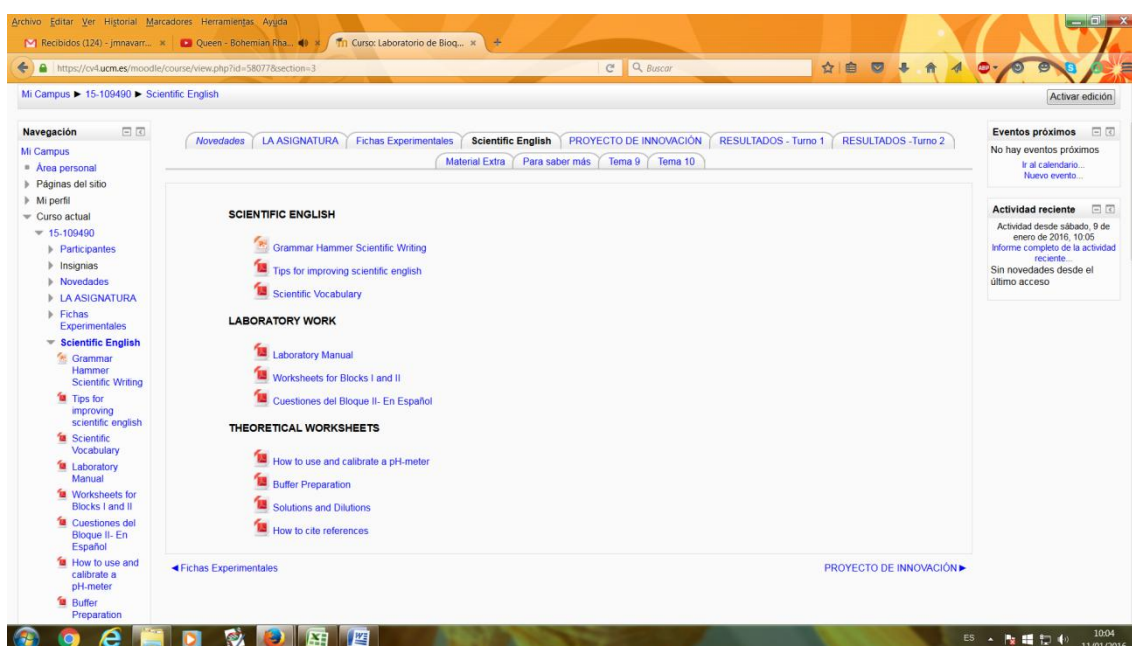


Figura 1. Vista del Campus virtual de la asignatura. La carpeta Scientific English permite a los alumnos acceder a los diferentes materiales elaborados para ellos.

Informe final PIMCD 2015-112

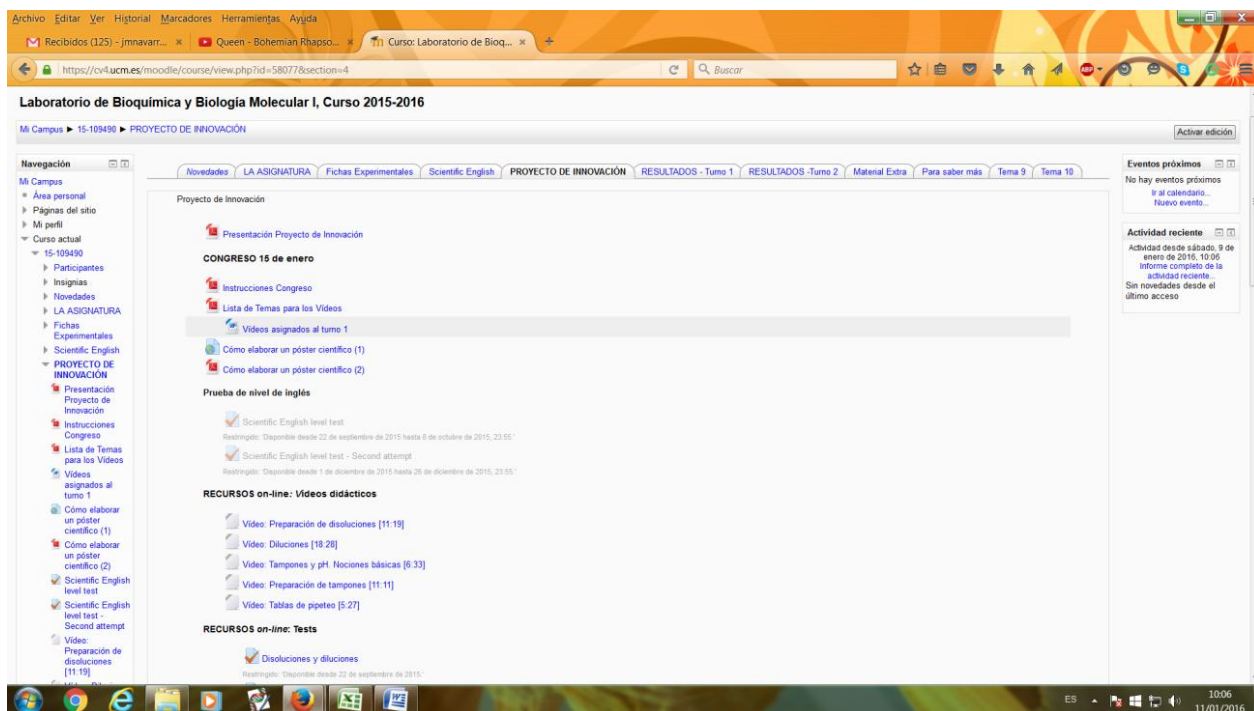


Figura 2. Vista del Campus virtual de la asignatura. La carpeta Proyecto de Innovación permite a los alumnos acceder a los diferentes materiales elaborados para ellos: vídeos de tampones, diluciones y tablas de pipeteo, test en inglés y cuestionarios de autoevaluación relacionados con los vídeos, así como diferente material de consulta para la elaboración de pósters.

Anexo 2: Test de Inglés.

Se realizó el mismo test de inglés científico en la primera semana de la asignatura (septiembre finales- octubre) y a finales de la misma (diciembre). La nota promedio del test de inglés a principio de la asignatura fue de 8.2 (Figura 3). Para el mismo test realizado al final de la asignatura, el promedio general fue de 9.1 (Figura 4).

Informe final PIMCD 2015-112

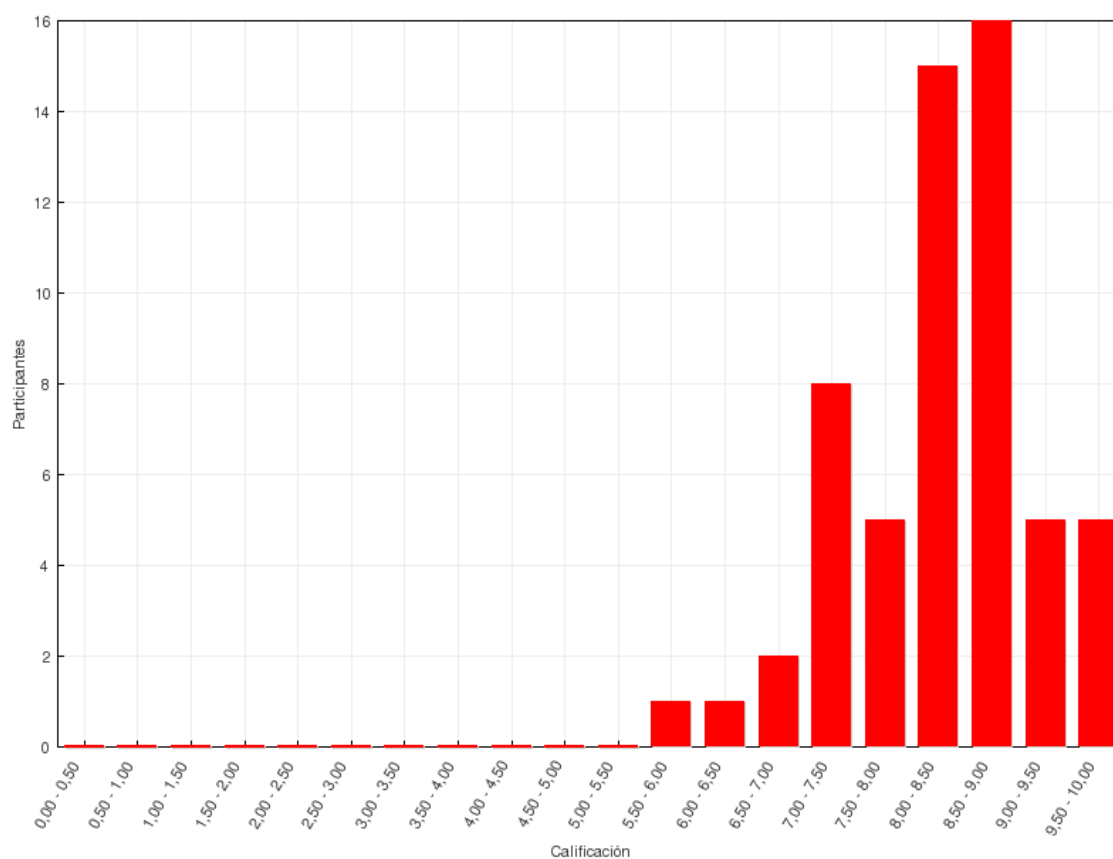


Figura 3: Resultados del test de inglés inicial (septiembre-primeros de octubre 2015)

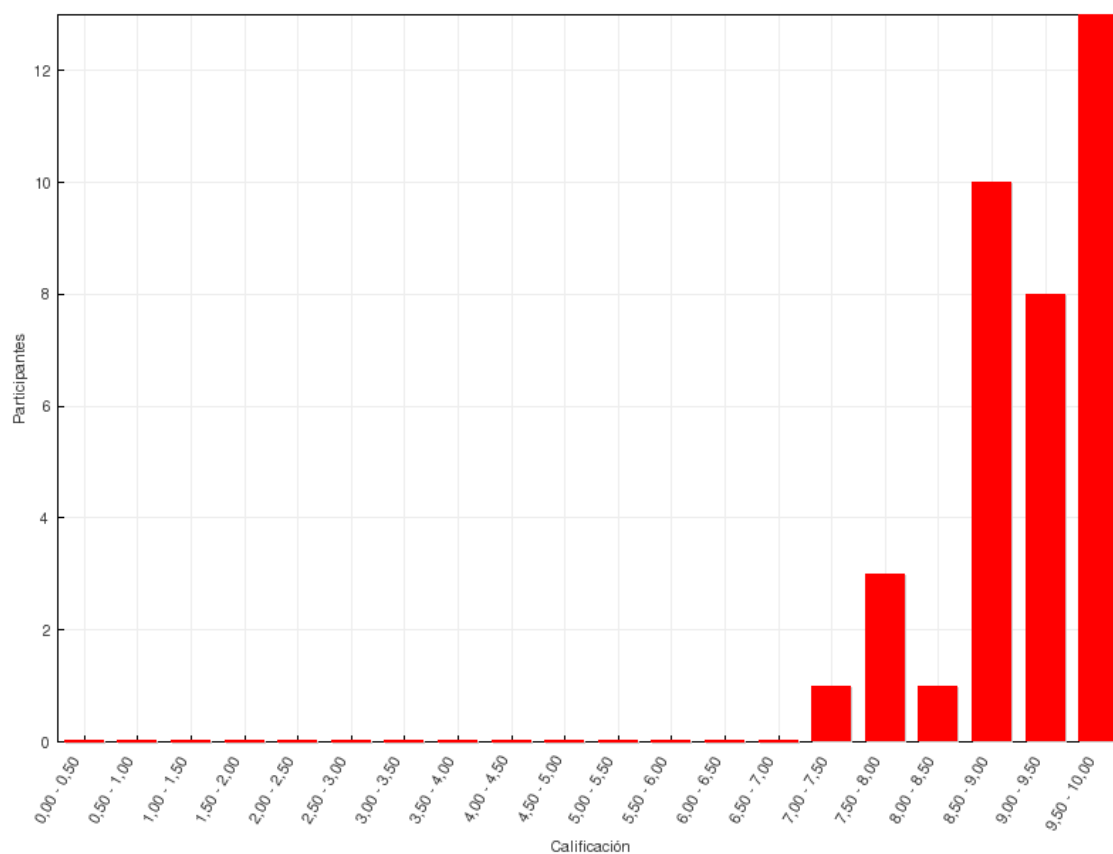


Figura 4. Resultados del test de inglés final (diciembre 2015)

El test presentado a los alumnos fue el siguiente:

Level Test

Biochemistry and Molecular Biology Laboratory I

Scientific English Level

Name/Surname:

Level of English (A:elementary, B1:intermediate, B2:upper intermediate, C1: advanced, C2:proficient):

Level of knowledge of other foreign languages:

A) Read the text and questions below. For each question, choose the correct answer.

This laboratory class combines molecular visualization and laboratory experimentation to teach the structure of the immunoglobulins (Ig). In the first part of the class, the three-dimensional structures of the human IgG and IgM molecules available through the RCSB PDB database are visualized using freely available software. In the second part, IgG and IgM are studied using electrophoretic methods. Through SDS-PAGE gel analysis under reducing conditions, the students determine the number and molecular masses of the polypeptide chains, while through SDS-PAGE gel under nonreducing conditions, the students assess the oligomerization of these Ig molecules. The aims of this class are to expand upon the knowledge and understanding of the Ig structure that the students have gained from classroom lectures. The combination of this molecular visualization of the Ig molecules and the SDS-PAGE experimentation ensures variety in the teaching techniques, while the implication of the Ig molecules in human disease promotes interest for biomedical students. © 2014 by The International Union of Biochemistry and Molecular Biology, 42(2):152–159, 2014.

- 1) What kind of biological molecules are studied in this laboratory?
 - a) Proteins
 - b) Immunoglobulins
 - c) a) and b)
 - d) Enzymes
- 2) What kind of experimental techniques are used?
 - a) Affinity Chromatography
 - b) Polyacrylamide Gel Electrophoresis (PAGE)
 - c) Ion Exchange Chromatography
 - d) Immunofluorescence
- 3) Which information is provided on the use of SDS-PAGE gel under no-reducing conditions?
 - a) To determine the number of the polypeptide chains
 - b) The Estimation of Polypeptide Chain Molecular Weights
 - c) Oligomeric state analysis of these Ig molecules
 - d) a), b) and c)
- 4) Which information is provided on the use of SDS-PAGE gel under reducing conditions?
 - a) To determine the number of the polypeptide chains

Level Test

Biochemistry and Molecular Biology Laboratory I

- b) The Estimation of Polypeptide Chain Molecular Weights
- c) Oligomeric state analysis of these Ig molecules
- d) a) and b)

B) Choose the correct answer**1. Las muestras se guardaron a -80°C.**

- a) Samples are store at -80°C.
- b) Samples were stored at -80°C.
- c) Samples were kept to -80°C.

2. Para calibrar un espectrofotómetro necesitamos un blanco.

- a) To calibrate the spectrophotometer we need a reference tube.
- b) The calibration of the espectrofotometer needs a blank.
- c) For calibrating the spectrophotometer we need a white sample.

3. La reacción se inhibió por la toxina C3.

- a) The reaction was inibited by toxin C3.
- b) The reaction inhibited the toxin C3.
- c) The reaction was inhibited by C3 toxin.

4. Se propone una hipótesis distinta para cada objetivo específico.

- a) A separate hypothesis is proposed for each specific aim.
- b) Different hypotheses are proposed for every specific aim.
- c) A distinct hypothesis is proposed for any other specific objective.

5. Las muestras se analizaron por PAGE-SDS

Level Test

Biochemistry and Molecular Biology Laboratory I

- a) The samples were analyzed by SDS-PAGE.
- b) The samples tested by PAGE-SDS.
- c) The samples were obtained by SDS-PAGE.

6. La mayor parte de los gráficos tienen dos ejes: un eje x y un eje y.

- a) Most graphs have two axis—one x-axis and one y-axis."
- b) Most graphs have two axes—one x-axis and one y-axis."
- c) The majority of graphs have two axis—one x-axes and one y-axes."

7. Después, se añadieron 10 mL de HCl 20 mM.

- a) Next, 10 mL of HCl 20 mM was added.
- b) After that, 10 mL of 20 mM HCl was added.
- c) Next, 10 mL of 20 mM HCl were added.

8. La figura muestra el efecto de la temperatura

- a) The figure represent the effect of temperature.
- b) The figure shows the temperature effect.
- c) The figure shows the temperature effect on.

9. Las células se lisaron en un tampón hipotónico.

- a) The cells were lysed in a hypotonic buffer.
- b) Cells were lised in a hypotonic buffer.
- c) The cells were lysed using an hipothonic buffer.

10. El medicamento más apropiado para este paciente es tamoxifen.

- a) The drug that is the appropriatest for this patient is tamoxifen.

Level Test

Biochemistry and Molecular Biology Laboratory I

- b) The medicament that is the most appropriate for this patient is tamoxifen.
- c) The drug that is most appropriate for this patient is tamoxifen.

11. La curva de calibrado se construyó usando BSA como patrón

- a) The patron curve was painted by using BSA as a pattern.
- b) The standard curve was built by using BSA as a pattern.
- c) The calibration line was built using BSA as patron.

12. La concentración de proteína en el stock original fue de 5mg/ml

- a) The concentration of the protein in solution stock was 5 mg/ml.
- b) The concentration of protein in the stock solution was 5 mg/ml.
- c) The concentration of protein in the stock solution were 5 mg/ml.

13. Déjame hacerte una pregunta.

- a) Let me make you a question.
- b) Let me ask you a question.
- c) Let me to ask you a question.

14. Estos resultados son similares a los obtenidos en estudios previos.

- a) These results are similar to those from previous studies.
- b) These results are not unlike to those from previous studies
- c) This results share similarity to those obtained of previous studies.

15. Si no sabes cuantificar proteína, pregúntamelo.

- a) If you don't know how to make protein quantitation, ask me.
- b) If you don't know to quantitate protein, ask me.

Level Test

Biochemistry and Molecular Biology Laboratory I

c) If you don't know how to quantify protein, ask me.

C) Choose a correct option for each word

Mechanism	Data	Mean value	Isolation
a) Mecánico	a) Dato	a) Valor principal	a) Insolación
b) Máquina	b) Datar	b) Valor con sentido	b) Aislado
c) Mecanismo	c) Datos	c) Valor significativo	c) Aislamiento
d) Maquinismo	d) no existe	d) Valor medio	d) Aislante

Equal	Trouble	Unit	Bibliography
a) Igual	a) Duda	a) Unitario	a) Lectura
b) Ecuilizador	b) Pensamiento	b) Unido	b) Referencias
c) no existe	c) Problema	c) Único	c) Bibliografía
d) Parecido	d) Hipótesis	d) Unidad	d) Revista

Anexo 3: Vídeos y cuestiones

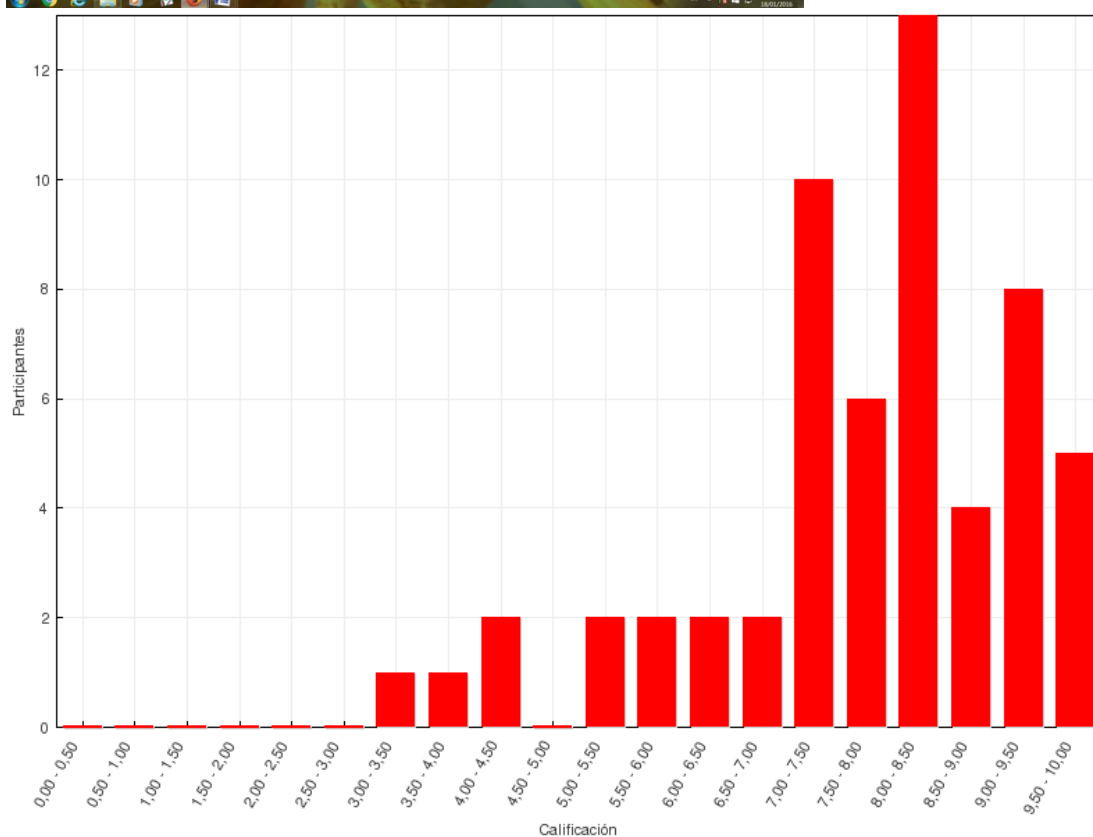
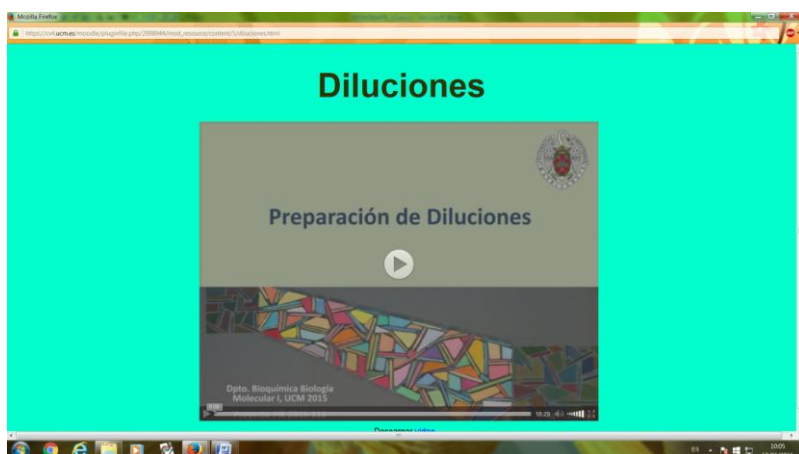
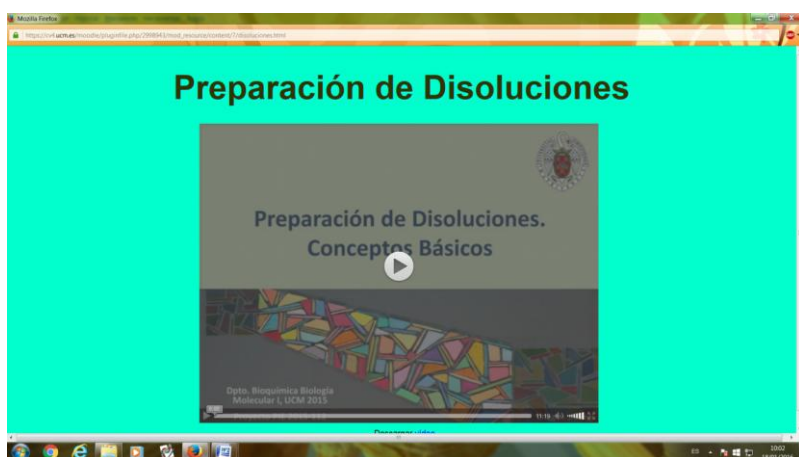


Figura 5: Carátula de los dos vídeos de Disoluciones y Diluciones y notas de los estudiantes para las cuestiones de autoevaluación relacionadas con dicho vídeo.

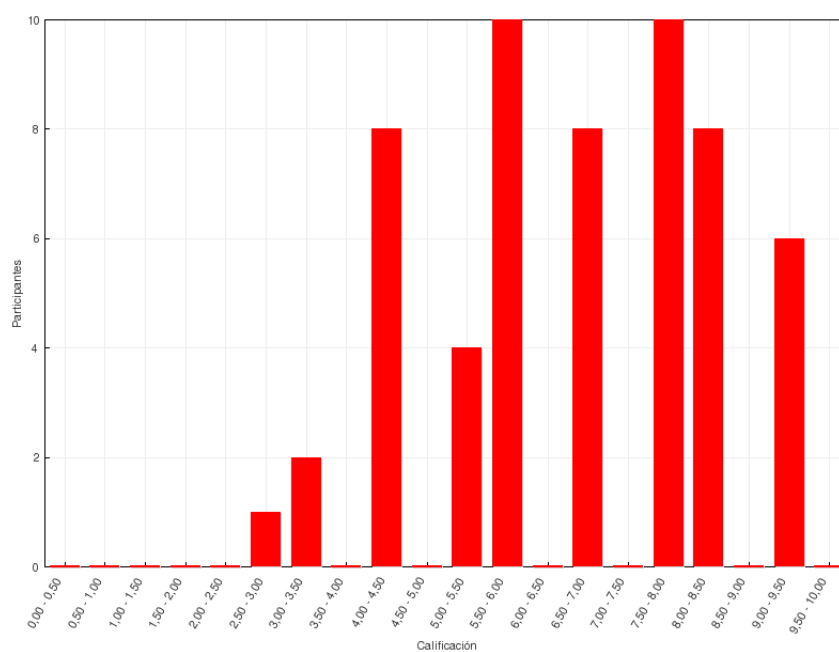


Figura 6: Carátula de los vídeos de pH y tampones y notas de los estudiantes para las cuestiones de autoevaluación relacionadas con dicho vídeo.

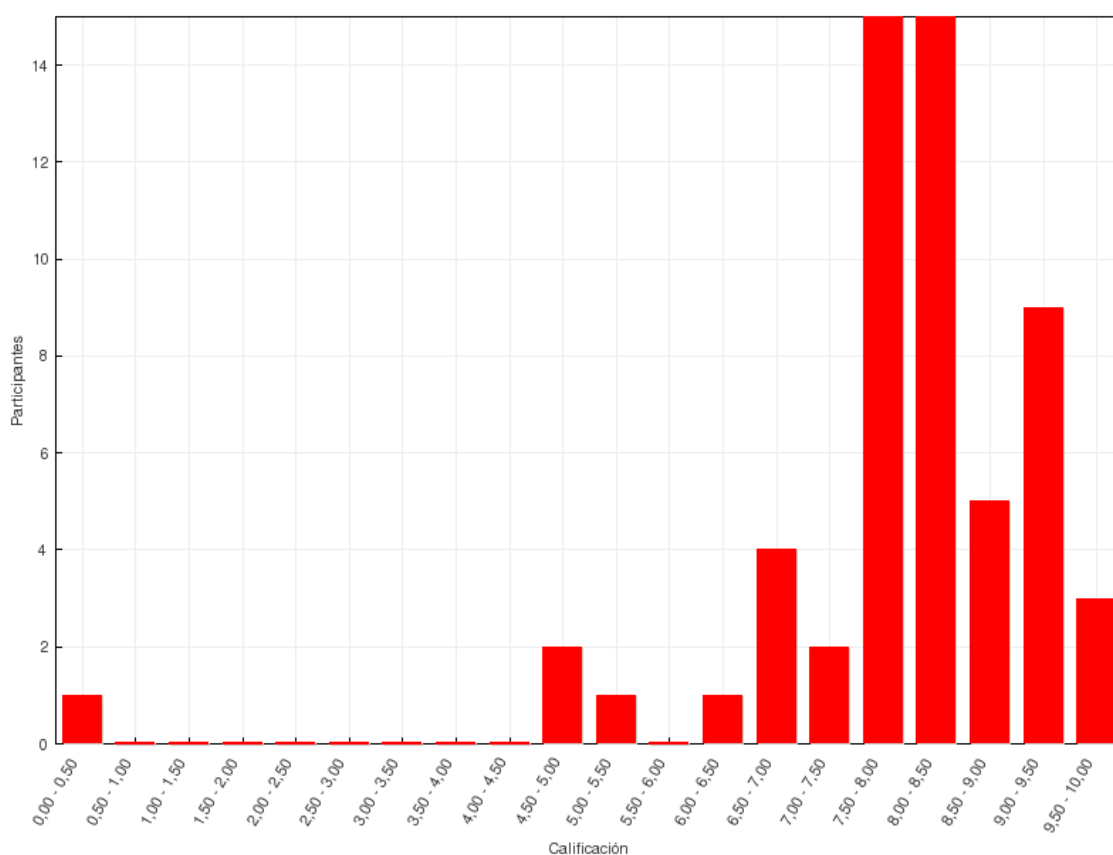
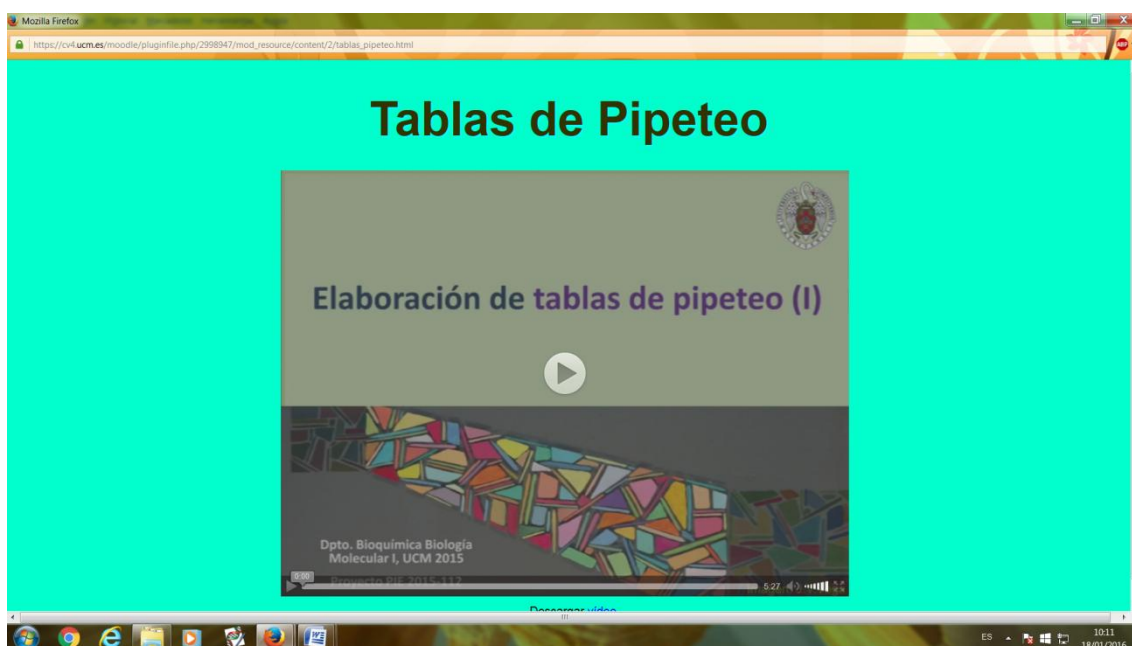


Figura 7: Carátula del vídeo de Elaboración de las tablas de pipeteo y notas de los estudiantes para las cuestiones de autoevaluación relacionadas con dicho vídeo.

Anexo 4: Trabajo de los alumnos

En la figura 8 se recoge un ejemplo representativo del trabajo en inglés realizado por los alumnos a lo largo del proyecto en cuanto a los informes (100% de los alumnos lo realizaron).

CARACTERIZACIÓN CINÉTICA DE LA β -GLUCOSIDASA DE ALMENDRA
(PRUNUS DULCIS)

Aníbal Sánchez de la Torre, Ignacio Pardo Casado, César Martín Montero

Taquilla 19, Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I, Facultad de Ciencias Químicas,
Universidad Complutense de Madrid, España

ABSTRACT

As the reaction catalyzed by β -glucosidase is the limiting step in cellulose degradation and some β -glucosidases are used in the synthesis of glucosides, the kinetic characterization of this enzyme is a key step for its use in biotechnological processes. The following study lies in this context and includes: standardization of the assay conditions of almond β -glucosidase, determination of macroscopic kinetic parameters for the substrate p-nitrophenyl- β -D-glucoside (pNP), effect of temperature in the kinetic parameters and reversible inhibition studies by glucose (product of the reaction) and glucono- δ -lactone (transition state analogue). The enzyme exhibited a K_M value for pNP of 1.793 mM and optimal activity at 60°C. Competitive inhibition of the enzyme by both glucose ($K_i=210$ mM) and glucono- δ -lactone ($K_i=0.01$ mM) was observed when pNPG was used as the substrate. The final objective will be the proposal of a model for the kinetic mechanism of almond β -glucosidase and the comparison with other β -glucosidases. ✓

Key words: Almond β -glucosidase, enzymatic assay, kinetic parameters, kinetic mechanism.

1. INTRODUCCIÓN	OBJETIVO
------------------------	-----------------

inhibición por el otro de los productos de la reacción, si resultase una inhibición competitiva se podría afirmar que se trata de un mecanismo cinético de doble desplazamiento. También podrían realizarse estudios en base de una intermedio de reacción (entrupe glicosilada) para confirmarlo. ✓

5. Conclusion:

With the exposed results we can conclude that β -glucosidase is probably an aryl-glucosidase related to its low K_m (1,5mM, working at 40°C), it was also calculated the other kinetic parameters as k_{cat} (2792 min⁻¹), V_{max} (14,48 μ M/min) and its catalytic efficiency (1846min⁻¹mM⁻¹). The optimal range of temperature for the enzyme to work is between 35-45 degrees, when we increase temperature to 60-70 degrees the results show the inactivation of the enzyme by denaturation as it was seen in temperature's effect studies. We can also say that δ -gluconolactone strongly inhibits the enzyme's activity, it's a competitive inhibitor; due to the inhibition studies is the study of inhibition by a reaction product, in this case glucose, we see that this substance acts like a competitive inhibitor, this behavior allows us proposing a ping-pong uni(water is not considered a substrate because we can't measure its kinetic behavior)-bi kinetic mechanism. ✓

6. Bibliografía:

[1].Mladenoska, I.; Grey, C. E.; Winkelhausen, E.; Kuzmanova, S.; Adlercreutz, P., *Competition between transglycosylation and hydrolysis in almond beta-glucosidase-catalyzed conversion of p-nitrophenyl-beta-D-glucoside in monophasic water/alcohol mixtures*. Biocatalysis and

Figura 8. Extractos de los informes de los alumnos

En la figura 9 se recoge un ejemplo de poster de la caracterización cinética de la β -glucosidasa (informe 2) y otro del aislamiento y purificación de la lisozima (informe 1).



Purification of lysozyme from hen white egg

Stefan Gambal Redondo, M^a Celeste García-Frontini Nieto
Laboratorio de Bioquímica y Biología Molecular I, Universidad Complutense de Madrid

INTRODUCTION

Lysozyme (EC 3.2.1.17) is a hydrolytic enzyme that cleaves the β -(1,4)-glycosidic bond between N-acetylmuramic acid and N-acetylglucosamine in peptidoglycan, a major bacterial cell wall polymer (1). Lysozyme occurs in almost all body fluids, and tissues of animal organisms. Lysozyme from hen egg white is a small (14KDa) and strongly basic protein, that is stable at low pH and at high temperatures (75°C) (2).

OBJECTIVE

To determine an effective method to purify the lysozyme from the hen egg white.

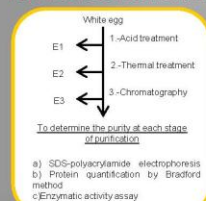
MATERIALS & METHODS

The egg white was separated from the yolk, and then:

1. Protein precipitation: An acid treatment followed of a thermal one was applied to the egg white.
2. Chromatography: Supernatant from 1, was injected (A) on an Amberlite CG-50 filled column, ion-exchange chromatography, or (B) on a Sephadex G-75 filled column, gel-filtration chromatography; with the aim to determine the efficiency of each method.

The purity of the samples at the different steps were measured using an enzymatic activity assay (3), and an analysis by SDS-PAGE electrophoresis. Protein was quantified by the Bradford method

PURIFICATION DIAGRAM



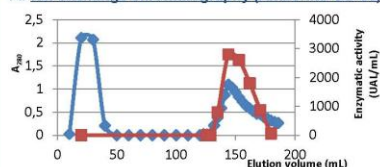
RESULTS

1.- Acid and thermal treatment

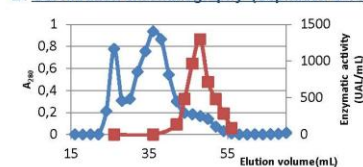
Egg white was treated with 0.1M acetic acid, for 5 min at room temperature. Proteins that weren't stable at acid pH precipitated. Thus, after centrifugation (in duplicated) a white sediment and supernatants (E1a = 16 mL and E1b = 15 mL) were obtained. Then, thermal treatment of these supernatants (40°C for 10 min) also produced a white sediment due to protein denaturalization and the supernatants: E2a = 15 mL and E2b = 14 mL.

2.- Representations of the chromatographies

A. Ion-exchange chromatography (Amberlite CG-50)



B. Gel-filtration chromatography (Sephadex G-75)

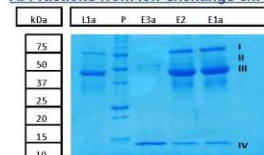


1.- In A, the sample E2a (15 mL) was eluted with 0.6 M phosphate potassium buffer. In B, E2b (2 mL) was eluted with 0.1M acetic acid. In both, the protein amount was represented by Absorbance_{280nm} (blue diamonds) and the enzymatic activity was determined by using *Micrococcus lysodeikticus*. The unit of the enzyme activity (U/L) was calculated by the equation: [U/L/mL] = (Δ Absorbance_{590nm}/min) * 1 UAL / (0.001/min) * 1/3 mL * Dilution factor (red squares).

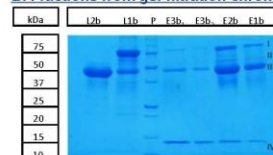
In A, the fraction with highest enzymatic activity value were found to coincide with the second protein peak (E3a, 144 mL). In B, the fraction with the highest enzymatic activity value were found to coincide with the shoulder of the second protein peak (E3b, 47 mL).

3.- SDS-PAGE electrophoresis

A. Fractions from ion-exchange chromatography



B. Fractions from gel-filtration chromatography



2.- In gel A: Fraction L1a (first maximum of absorbance; 10uL), P (standards; 10uL), E3a (5.4ug), E2a (8.7ug) and E1a (9.2ug). In gel B: Fraction L2b (second maximum of absorbance; 20uL), L1b (first maximum of absorbance, 20uL), P (standards; 8uL), E3b (2.2ug), E2b (0.7ug), E2b (7.8ug) and E1b (7ug). E3a and E3b were not pure. E3a was constituted by two proteins, avidine and lysozyme, and E3b was constituted by ovomuciferin, ovalbumine and lysozyme.

4.- Purification data

Stage	Vtot(mL)	Prot tot(mg)	Act tot(UAL)	Specific act(UAL/mg)	Yield %	Purification
E1a	16	196	160000	816.32	100	1
E1b	15	140	150000	1075	100	1
E2a	15	173	145000	838.15	90.63	1.026
E2b	14	147	130662	889	87	0.83
E3a	33	5.94	74799.99	12592.59	46.75	15.42
E3b	13	8.1	81900	10227	51.6	9.5

Values of E1a and E1b were similar, as well as E2a and E2b, meaning that the firsts stages of purification were reproducible. E3a (15.42 times purified) was purer than E3b (9.5 times purified), confirming that Amberlite CG-50 was better than Sephadex G-75 to purify lysozyme.

CONCLUSION

According to our data, neither affinity chromatography nor gel filtration chromatography yielded pure lysozyme. We suggest that an effective method for lysozyme purification from hen egg white will consist in a three-step protocol, beginning with an acid treatment, followed by ion exchanged chromatography and gel-filtration chromatography.

REFERENCES

- 1.-Islam M.R., Ching A., Baker A.S., Kite J. and Islam R.(2008). Affinity purification of hen egg lysozyme using sephadex G75. African. Jour. Biotech. 11, 1977-1980
- 2.-Carraro A(2006). Albumen protein and functional properties of gelatin and foaming Sci.Agric. (Piracicaba,Braz). 63, 291-298.
- 3.-Morsky P. (1983). Turbidimetric determination of lysozyme with *Micrococcus lysodeikticus* cells: reexamination of reaction conditions. Anal. Biochem. 129, 77-85.

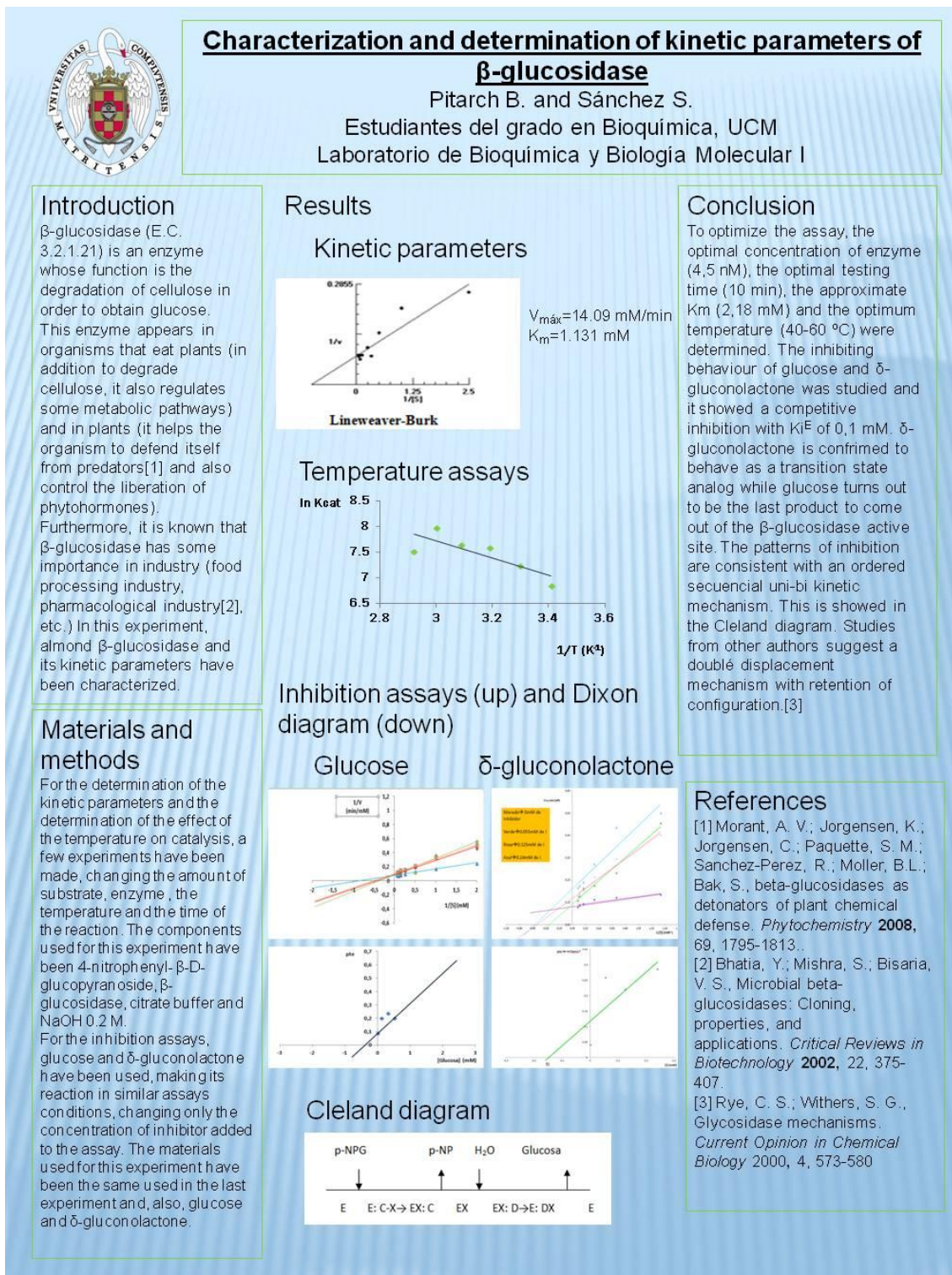


Figura 9: Ejemplos de posters presentados en el congreso.

Anexo 5. Hoja de valoración dada al alumnado

El día del congreso se facilitó esta plantilla a los alumnos para la valoración anónima de los posters y vídeos. Además se incluyó una segunda parte con la valoración del proyecto y propuesta de mejoras.

Valora los pósters y videos atendiendo a la claridad, textos y figuras legibles, diseño, orden lógico, contenidos, etc.				
	Póster		Valoración 1-10	Mejor poster (señalar solo uno)
P1	Isabel y Sandra	Beta-glucosidasa		P1
P2	Shathviga y Fatima	Beta-glucosidasa		P2
P3	Stefan y Maria Celeste	Lisozima		P3
P4	Borja y Sara	Beta-glucosidasa		P4
P5	Lucia y Ana	Lisozima		P5
P6	Rocio y Nieves	Beta-glucosidasa		P6
P7	Julio y Alba	Beta-glucosidasa		P7
P8	Anibal, Cesar, Ignacio	Lisozima		P8
P9	Ana y Maria	Beta-glucosidasa		P9
P10	Irene,Paula, Lydia	Lisozima		P10
P11	Marcos, Eva	Lisozima		P11
P12	Cecilia,Henar y Laura	Lisozima		P12
P13	Maria, Claudia y Alba	Beta-glucosidasa		P13
	Vídeo		Valoración 1-10	Mejor vídeo (señalar solo uno)
V1	Borja y Sara	Determinación Vo y Vt		V1
V2	Cecilia y otros	Determinación Vo y Vt		V2
V3	Ana y Maria	Volumen de elución (C. penetrabilidad)		V3
V4	Stefan y Maria	Carga de una muestra (C. penetrabilidad)		V4
V5	Maria, Claudia y Alba	Carga de una muestra (C. penetrabilidad)		V5
V6	Nuria, Irene, Irene	Determinación de Mr en una columna		V6
V7	Kevin-Antonio	Electroforesis (proteínas)		V7
V8	Lucia y Ana	Electroforesis (DNA)		V8
V9	Oscar,Sara, Jose Manuel	Precauciones del uso del espectrofotómetro		V9
V10	Julio y Alba	pH-Metro		V10
V11	Rocio y Nieves	Determinación de la Concentración de Proteína		V11
V12	Isabel y Sandra	Diálisis		V12

	Valora del 1 al 10:		
	Utilidad de esta actividad	Realización de esta actividad	Grado de motivación personal
	en la asignatura	en cursos posteriores	en la realización de esta actividad
Videos docentes (tampones, diluciones, pipeteos)			
Cuestiones test relacionados con los videos			
Adaptación al inglés (informes, cuestiones bloque 2)			
Elaboración de un póster científico			
Elaboración de videos científicos			
Congreso			
Dinos tus comentarios y sugerencias de mejora:			